

Mobilidade ampliada

Sistema permitirá a portadores de paralisias graves comandar cadeira de rodas com músculos da face

Evanildo da Silveira

Indispensável para pessoas que apresentam dificuldade de locomoção, a cadeira de rodas evoluiu muito nas últimas décadas desde que nas ruas eram vistos apenas modelos movidos a mão – hoje são comuns as cadeiras motorizadas, controladas por *joysticks*. Agora uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em parceria com colegas da Universidade de Lorraine, na França, e paralelamente a vários outros grupos de pesquisa ao redor do mundo buscam colocar esse meio de locomoção em um novo patamar tecnológico.

A equipe trabalha no desenvolvimento de um sistema que tornará possível o controle e o comando de uma cadeira de rodas por meio de sinais elétricos gerados pelos músculos e pela atividade cerebral, para ser usado por pessoas com paralisias tão graves que não conseguem mover sequer um *joystick*.

O grupo brasileiro, liderado pelo engenheiro Alcimar Barbosa Soares, do Laboratório de Engenharia Biomédica da UFU, se dedica à definição das tecnologias de detecção e processamento dos sinais de controle musculares ou neurais e também à construção de ambientes de realidade virtual e aumentada. Os franceses trabalham no desenvolvimento do controle e navegação das cadeiras de rodas inteligentes e colaboram com a equipe da UFU na criação de sistemas virtuais para treinamento.

Segundo Yann Morere, da Universidade de Lorraine, a principal vantagem da parceria é reunir competências complementares. “O pessoal da UFU é especialista em aquisição e análise de sinais humanos e em realidade virtual e aumentada”, diz. “E nós, em cadeira de rodas, dispositivos comunicadores, robótica móvel e tecnologia assistiva.”

Soares conta que, quando o trabalho começou, eles tiveram que escolher qual seria a melhor forma de desenvolver uma cadeira com as especificações e potencialidades necessárias para o projeto. Eles deveriam construir uma cadeira do zero ou usar uma comercialmente disponível? A opção, visando facilitar a transferência de tecnologia, foi selecionar uma cadeira comercial com a maior quantidade de sensores e sistemas que atendesse aos requisitos preliminares da equipe.

Os primeiros estudos que resultaram nesse projeto começaram há quatro anos, como desdobramento de uma parceria entre os grupos de pesquisa brasileiro e francês para desenvolvimento de tecnologias de comunicação aumentada destinadas a pessoas com deficiências neuromotoras. Elas fornecem suporte em comunicação alternativa, mobilidade, acessibilidade e domínios cognitivos, por exemplo.

Soares conta que naquela época os dois grupos iniciaram um trabalho para possibilitar que pacientes com esclerose lateral amiotrófica (ELA) em estágio avançado –

que perderam o controle de praticamente todas as funções motoras, inclusive de fala – pudessem se comunicar por meio de *software* especialmente criado para eles. O físico inglês Stephen Hawking, por exemplo, é portador dessa doença degenerativa que paralisa todos os movimentos de suas vítimas ao longo dos anos. O projeto foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e pelo Comitê Francês de Avaliação da Cooperação Universitária com o Brasil (Cofecub, na sigla em francês de Comitê Français d’Evaluation de la Coopération Universitaire avec le Brésil).

NAVEGAÇÃO SEGURA

Trabalhar no desenvolvimento de sistemas de controle de cadeiras de rodas para melhorar ainda mais a vida desses pacientes foi uma sequência natural das pesquisas. “Nosso objetivo agora é criar um dispositivo de locomoção com um grau de inteligência embarcado que permita comandos cerebrais ou neuromusculares e navegação segura e eficiente”, diz Soares. “Esperamos ter os primeiros equipamentos com controle neuromuscular à disposição dos pacientes em cerca de dois ou três anos.”

A ideia é que, nesta primeira fase, o usuário controle a cadeira com os sinais elétricos gerados pelo movimento dos músculos da face. Posteriormente, as pesquisas migrarão para controle por sinais

Como funciona a nova cadeira

Contrações musculares são transformadas em movimento

1 SINAIS NEUROMUSCULARES

Sensores fixados no rosto captam pequenas alterações químicas na superfície da pele quando um músculo se contrai ou determinada região do cérebro torna-se mais ativa. Se o usuário mexe o masséter direito, por exemplo, a cadeira move-se para a direita

2 PROCESSAMENTO DOS SINAIS

O sinal captado pelo sensor é amplificado e filtrado por um equipamento que fica junto ao corpo do cadeirante. Depois o sinal é digitalizado e processado em um computador portátil que roda um *software* de processamento

3 MOVIMENTAÇÃO DA CADEIRA

O *software* de processamento decodifica as informações transmitidas pelos sensores e envia comandos para os circuitos elétricos da cadeira de rodas, acionando o motor, que realiza o movimento desejado

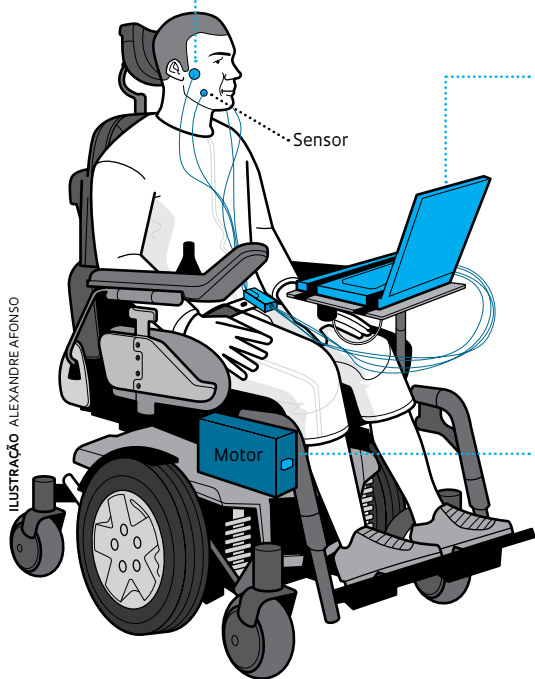


ILUSTRAÇÃO ALEXANDRE AFONSO

FONTE ALCIMAR SOARES / UFU

Realidade virtual permite que usuário no Brasil tenha a sensação de se mover com a cadeira em laboratório francês

cerebrais. O primeiro passo é procurar um músculo na pessoa com paralisia grave que ainda funcione minimamente, ou seja, que tenha uma pequena capacidade de contração. “Então colocamos na região sensores de superfície que captam os sinais da atividade elétrica associada à contração muscular”, explica Soares. “Esses sinais são enviados a um computador para serem processados e transformados em comandos para a cadeira de rodas.”

MÚSCULOS EM AÇÃO

No caso de pessoas com paralisia cerebral ou portadoras de ELA em estágios avançados, mas que ainda tenham os músculos da face funcionais, por exemplo, podem-se convencionar alguns comandos. “Uma mordida usando os dois masseteres [músculos da mastigação] pode representar a ordem para que a cadeira vá

para a frente”, exemplifica Soares. “Uma mordida mais forte do lado esquerdo pode significar que a cadeira deve virar à esquerda. E assim por diante.”

Para que isso ocorra, o paciente precisa ser treinado para dominar esses comandos. “Estamos desenvolvendo também sistemas de realidade virtual e aumentada – mistura de imagens reais com objetos virtuais – que propiciam a operação da cadeira de rodas real em um ambiente virtual e, portanto, mais seguro”, conta Soares. “Sensores conectados à pele dos usuários captam os comandos neuromusculares, enviados para controlar a cadeira de rodas.”

Eletrodos conectados ao corpo do paciente em uma sala aqui no Brasil captam os sinais, que são processados e transformados em comandos e enviados, via internet, ao laboratório na França. Lá, eles são transformados em sinais de controle da cadeira de rodas real, que se movimenta sozinha pelo laboratório. “A cadeira, por sua vez, possui câmeras que captam as imagens, transmitidas para o Brasil e projetadas na tela de um computador à frente do paciente ou em óculos especiais para projeção de imagens 3D”, explica Soares. “Assim, o usuário pode ter a sensação de se mover pelo laboratório francês, como se lá estivesse.”

Morere diz que eles também pretendem estabelecer parâmetros de uso da cadeira de rodas para cada usuário, como velocidade e aceleração máximas, zona morta em torno da posição central do *joystick* e atraso de partida. “Também queremos experimentar novas funcionalidades com segurança completa, mas sem as limitações dos materiais pesados utilizados nos protótipos de cadeiras de rodas inteligentes.”

Embora exista um grande número de pessoas em todo o mundo com níveis de deficiência motora que impedem a locomoção e até a utilização de cadeiras de rodas convencionais, os dois grupos ainda não fizeram uma avaliação do mercado potencial para os equipamentos que estão desenvolvendo. Mas o trabalho deverá ir adiante. Eles já realizaram testes com um voluntário e o resultado foi animador. “Neste momento dominamos o desenvolvimento de sistemas de controle por meio de sinais neuromusculares”, diz Soares. “Estamos iniciando agora as pesquisas para desenvolvimento de interfaces cérebro-máquina que permitam o controle ‘mental’ da navegação dos equipamentos.” ■